

Docket No.: WEN-019
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Naoki ISOGAI

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: N/A

Filed: June 26, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

For: REFRACTIVE POWER MEASUREMENT
APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

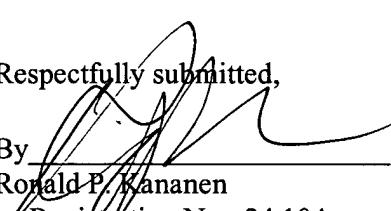
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	JP 2002-190737	June 28, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: June 26, 2003

Respectfully submitted,
By _____
Ronald P. Kananen
Registration No.: 24,104
(202) 955-3750
Attorneys for Applicant



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application: 2002年 6月28日

出願番号
Application Number: 特願2002-190737

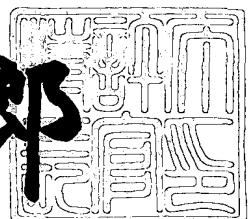
[ST.10/C]: [JP2002-190737]

出願人
Applicant(s): 株式会社ニデック

2003年 3月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3019714

【書類名】 特許願
【整理番号】 P20206507
【提出日】 平成14年 6月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック
 拾石工場内
【氏名】 磯貝 直己
【特許出願人】
【識別番号】 000135184
【住所又は居所】 愛知県蒲郡市栄町7番9号
【氏名又は名称】 株式会社ニデック
【代表者】 小澤 秀雄
【電話番号】 0533-67-6611
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 056535
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 屈折力測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検光学系に測定光束を照射する照射光学系と、被検光学系からの測定光束を受光する受光素子と該受光素子に測定光束を導くレンズ系とを有する受光光学系と、該受光光学系の光軸と直交する平面内で前記レンズ系を所定の測定パターンに従って移動させる移動手段と、前記受光素子に受光される測定用パターン像に基づいて被検光学系の屈折力を求める演算手段と、を備えることを特徴とする屈折力測定装置。

【請求項2】 請求項1の屈折力測定装置において、前記所定の測定パターンとは前記光軸を通る少なくとも3つの経線を得ることができるパターン又は前記受光素子に受光される測定パターンの形状変化により被検眼の持つ屈折力を求めることのできるパターンであることを特徴とする屈折力測定装置。

【請求項3】 請求項1の屈折力測定装置において、前記レンズ系は受光光学系の光軸から偏位した位置に配置され、前記移動手段は受光光軸を中心にして前記レンズ系を回転する手段であることを特徴とする屈折力測定装置。

【請求項4】 請求項3の屈折力測定装置において、前記移動手段は測定パターンをリング状とすべく、前記受光素子の受光時間内に少なくとも1回転させる手段であることを特徴とする屈折力測定装置。

【請求項5】 請求項3の屈折力測定装置において、前記レンズ系は受光光学系の光軸から異なる距離で偏位した位置に複数個配置されていることを特徴とする屈折力測定装置。

【請求項6】 請求項3の屈折力測定装置において、前記レンズ系は受光光学系の光軸から同距離の異なる経線方向に偏位した位置に複数個配置されていることを特徴とする屈折力測定装置。

【請求項7】 請求項1～6の何れかの屈折力測定装置は、被検眼の屈折力を測定する眼屈折力測定装置であり、前記照射光学系は被検眼の眼底に瞳孔中心部からスポット光束を照射する光学系であり、前記レンズ系は被検眼の瞳孔位置と共に位置に設けられており、前記移動手段は眼底からの前記スポット光束の

反射光を瞳孔の周辺から取り出すべく前記レンズ系を移動させることを特徴とする屈折力測定装置。

【請求項8】 請求項1～6の何れかの屈折力測定装置は、被検レンズの屈折力を測定するレンズメータであり、前記照射光学系は被検レンズに平行光束を照射する光学系を持ち、前記受光光学系のレンズ系と受光素子は被検レンズを測定光束が透過した側に設けられており、前記受光素子は前記レンズ系の焦点距離に配置されていることを特徴とする屈折力測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検者の眼球や眼鏡レンズ等の被検光学系の屈折力を測定する屈折力測定装置に関する。

【0002】

【従来技術】

被検眼の眼底に瞳中心からスポット光を投影し、眼底に投影されたスポット光の反射光を瞳周辺から取り出して受光素子上に導くべく、受光光学系の光軸に対象なリング状開口やマスクパターンとレンズを配置し、受光素子上に受光される測定パターン像から被検眼の屈折力を測定する屈折力測定装置が知られている。例えば、特開平1-293841号では、リング状レンズにより測定パターン像を受光素子上に形成している。特開平2-252437号では、光軸を中心に配置された穴絞りを楔プリズムとレンズを用いて受光素子上に測定パターン像を形成している。また、特開平10-305013号には、光軸と直交する面内に配置された複数のマイクロフレネルレンズを介して、測定パターン像を受光部に導くようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、リング形状のレンズや複数のマイクロフレネルレンズを用いる場合、通常の加工技術とは異なる微細な加工技術が必要となるため、コストアップや設計が困難という問題がある。また、楔プリズムを用いる場合においても、

その加工は難しく、さらに楔プリズムを所定位置に精度良く組み付ける必要があるため、構造が複雑でコストもかかることとなる。

【0004】

上記従来技術の問題点に鑑み、コストをかけることなく簡単な構成で被検光学系の屈折力を測定することのできる屈折力測定装置を提供することを技術課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

(1) 被検光学系に測定光束を照射する照射光学系と、被検光学系からの測定光束を受光する受光素子と該受光素子に測定光束を導くレンズ系とを有する受光光学系と、該受光光学系の光軸と直交する平面内で前記レンズ系を所定の測定パターンに従って移動させる移動手段と、前記受光素子に受光される測定用パターン像に基づいて被検光学系の屈折力を求める演算手段と、を備えることを特徴とする。

(2) (1) の屈折力測定装置において、前記所定の測定パターンとは前記光軸を通る少なくとも3つの経線を得ることができるパターン又は前記受光素子に受光される測定パターンの形状変化により被検眼の持つ屈折力を求めることのできるパターンであることを特徴とする。

(3) (1) の屈折力測定装置において、前記レンズ系は受光光学系の光軸から偏位した位置に配置され、前記移動手段は受光光軸を中心にして前記レンズ系を回転する手段であることを特徴とする。

(4) (3) の屈折力測定装置において、前記移動手段は測定パターンをリング状とすべく、前記受光素子の受光時間内に少なくとも1回転させる手段であることを特徴とする。

(5) (3) の屈折力測定装置において、前記レンズ系は受光光学系の光軸から異なる距離で偏位した位置に複数個配置されていることを特徴とする。

(6) (3) の屈折力測定装置において、前記レンズ系は受光光学系の光軸

から同距離の異なる経線方向に偏位した位置に複数個配置されていることを特徴とする。

(7) (1)～(6)の何れかの屈折力測定装置は、被検眼の屈折力を測定する眼屈折力測定装置であり、前記照射光学系は被検眼の眼底に瞳孔中心部からスポット光束を照射する光学系であり、前記レンズ系は被検眼の瞳孔位置と共に位置に設けられており、前記移動手段は眼底からの前記スポット光束の反射光を瞳孔の周辺から取り出すべく前記レンズ系を移動させることを特徴とする。

(8) (1)～(6)の何れかの屈折力測定装置は、被検レンズの屈折力を測定するレンズメータであり、前記照射光学系は被検レンズに平行光束を照射する光学系を持ち、前記受光光学系のレンズ系と受光素子は被検レンズを測定光束が透過した側に設けられており、前記受光素子は前記レンズ系の焦点距離に配置されていることを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本実施形態で使用する眼屈折力測定装置の構成の要部を示した概略構成図である。

10は測定用光束を被検眼Eに照射するための光束照射光学系である。光束照射光学系の光軸L1上には測定用の光束を照射する光源1、小開口を有する絞り2、コリメータレンズ3、絞り2と同様に小開口を有する絞り4、対物レンズ5、ハーフミラー6が順次配置されている。なお、絞り2はコリメータレンズ3及び対物レンズ5を介して被検眼Eの瞳孔と共に位置に、絞り4は対物レンズ5を介して被検眼Eの正視眼底と共に位置に各々配置されている。また、本実施の形態の光源1には、赤外光を発するLEDが用いられているが、これに限るものではなくSLD(super luminescent diode)等を用いることもできる。

【0007】

光源1から出射された赤外光束は、絞り2を経た後、コリメータレンズ3によって平行光束とされ、絞り4を照明する。絞り4を経た赤外光束は、集光レンズ5、ハーフミラー6を経て、被検眼の瞳孔中心部を通って、被検眼Eの眼底にスポット状光束を投影する。

20は受光光学系である。受光光学系20の光軸L2上には、対物レンズ11、反射ミラー12、コリメータレンズ13、小レンズ16が取り付けられた回転部材14、受光素子15が順次配置されている。受光素子15はCCD等の既存の2次元エリアセンサが用いられる。なお、小レンズ16と回転部材14は、対物レンズ11及びコリメータレンズ13を介して被検眼瞳孔と共に位置に置かれるとともに、その回転部材14の面は、光軸L2と直交するように光軸L2上に配置されている。また、受光素子15は小レンズ16の焦点距離付近に置かれ、被検眼Eの正視眼底と光学的に共役な位置となる。

【0008】

30は回転部材14を、光軸L2を中心に回転させるための駆動手段である。本実施の形態では、駆動手段30としてDCモータを使用しているが、これに限るものではなく、パルスマータ等の他の駆動手段であっても良い。なお、この駆動手段30による回転部材14の回転は、受光素子15の1フレームの受光時間内に回転部材14を1回転以上できるような速度で行われる。また、受光素子15の受光時間が可変できるものを使用すれば、受光時間を短くし、それに合わせて駆動手段30の回転速度を上げてやれば、高速な測定ができる。この場合、被検眼の動きや瞬き等、手持ちタイプの装置であれば手ブレの影響を受けにくくなる。また、眼底からの反射光が弱い場合には、受光素子15の受光時間を長くすることにより、対応できる。

31は演算手段、32は制御手段である。演算手段31は受光素子15からの情報を基に屈折力（球面度数、乱視度数、軸角度）の値を算出する。また、制御部32は駆動手段30の駆動制御や屈折力測定装置におけるその他の駆動制御を行う。

【0009】

図2は回転部材14の詳細を示した図である。回転部材14は遮光性を有した円盤状の板である。また、回転部材14の中心（光軸L2）から所定距離だけ偏位した位置には、小レンズ16が取り付けられている。なお、レンズ16は、その光軸が回転部材14の面と直交するように回転部材14に取り付けられており、光軸L2上に置かれた回転部材14が回転すると、レンズ16は光軸L2と直

交する平面上を光軸L2中心に回転するようになっている。

【0010】

被検眼Eの眼底にて反射した赤外光束は、ハーフミラー6によって折り曲げられ、対物レンズ11によって中間像を形成する。中間像を形成した赤外光束は、反射ミラー12によってさらに折り曲げられた後、コリメータレンズ13によって平行光束とされる。コリメータレンズ13を経た光束は、回転部材14に取り付けられたレンズ16を経て、受光素子15の受光面に結像する。測定時には、レンズ16は駆動手段30によって回転部材14と一緒に回転移動しているため、レンズ16を経た光束は受光面にて測定用パターン像となるリング形状の像として結像される。

なお、駆動手段30による回転部材14の回転移動は、測定等の必要時のみ駆動するようにしても良いし、装置の電源が入っている間、連続的に駆動するようにしても良い。

【0011】

図3は受光素子15の受光面に結像したリング像の変化状態を示した図である。図3(a)は正視眼の場合を示しており、図示するように所定の大きさのリング像32aとして結像する。また、被検眼Eが近視であった場合、図3(b)に示すようにリング像32aよりも小さなリング像32bとして結像する。被検眼Eが遠視であった場合には、リング像は大きくなる。また、被検眼Eが乱視の場合には、図3(c)に示すような橢円のリング形状32cとして結像する。

【0012】

受光素子15に結像したリング像の形状により、演算手段32は被検眼Eの屈折力を演算する。球面度数は図3(a)に示した正視眼でのリング像の大きさを0ディオプタとして、そのリング径の大小により求められる。また、乱視度数はリング像の橢円の長径と短径との比率から、軸角度は橢円の傾きから求める。得られた屈折力の値は、制御部31によって図示無きモニタやプリンタに出力される。

【0013】

また、被検眼Eの屈折力が正視眼に比べてかけ離れていると、受光素子15に

結像される像がぼやける可能性がある。このような場合には、受光光学系20内に配置される光学部材の一部を軸方向に動かすことにより、受光素子15の受光面に結像する像の状態を調整すればよい。例えば、コリメータレンズ13、回転部材14及び受光素子15を軸方向に対して一体的に駆動させて、受光面に像が明確に結像するようにすればよい。

【0014】

このように、本実施の形態では回転部材に取り付けられたレンズを回転させることにより、受光面に測定用パターンのリング像を形成させることができるために、従来のリングレンズや楔プリズム等を用いるよりもコストをかけることなく簡単な構成で精度の良い測定を行うことができる。

【0015】

なお、1回目の測定において、異常な反射光（例えば、白内障、瞼、まつげ等による乱反射光）があり、正常な測定用パターンが検出できなかった場合、2回目の測定では、正常な測定用パターンが検出できなかった回転角度の範囲においては光源1を消灯させることにより異常な反射光をなくすことができる。この場合、測定用パターン像は不連続な形状（例えば円弧状）になるが、全体の形状の近似等で求めることが可能である。このように、ある回転角度範囲だけ光源1を消灯させる場合、駆動手段30はパルスマータ等の回転角度を検出できるものを使用すればよい。

【0016】

また、図2に示す回転部材14には、取り付けるレンズ16を1枚としているが、これに限るものではなく、例えば図4に示すように回転部材14の同一円周上（光軸L2から同距離）に2枚のレンズ16、またはそれ以上の枚数のレンズ16を取り付けておけば、より短い時間で測定のパターン像を得ることができる。また、円形のレンズ16に代えて他の形状を有するレンズを使用することもできる。例えば、図5に示すように、円形のレンズ16に代えてレンズ16の径よりも長い円柱レンズ16'を用いれば、得られる測定用パターン像は太いリング像となる。このような太いリング像を測定用パターン像として用いることにより、被検眼Eのより広い領域における平均的な屈折力を求めることができる。また

、太いリング像における外径と内径のエッジを用いて、2種類の径における屈折力を求めることもできる。

【0017】

さらに図6に示すように、回転部材14の回転軸を中心として同心円状に複数のレンズ16を配置することにより、経線方向に異なる複数のリング像（測定用パターン像）を得ることができる。このような複数の測定用パターン像を用いることにより被検眼Eの瞳孔領域の広い範囲の屈折状態を知ることができ、屈折力マップを得ることができる。

さらにまた、本実施の形態では回転部材14を光軸L2中心に回転させるものとしているが、これに限るものではなく、回転しながら光軸L2と直交する面に沿って別駆動系により2次元的に移動させることにより、被検眼Eの測定部位を変化させることもできる。

【0018】

また、以上の実施形態では、回転部材14を回転させることにより、リング形状の測定用パターンを得るものとしているが、これに限るものではない。例えば、回転部材14を回転ではなく、光軸L2と直交する面に沿って矩形の軌跡を描くように移動させることにより、測定用パターンの形状を得ることもできる。また、回転部材14に4枚のレンズ16を同一円周上に均等に配置し、その4枚のレンズ16によってできる4個の点像から屈折力等を求める方法とし、それを回転移動させ、任意の位置での測定をすることもできる。このような方法では白内障等の混濁部位をさけて測定することができる。さらに、回転部材14を連続的に回転させていても、所定の回転角度に対して光源1を微小時間点灯させることにより、点像を任意の回転角度位置で形成させることができる。このような方法によれば、被検眼Eの屈折力の変化をポイントで知ることができる。

【0019】

このように測定用パターンの形状は、受光面にて少なくとも3つの経線を得ることができるパターンであるか、受光素子15に受光される測定パターンの形状変化により被検眼の持つ屈折力を求めることのできるパターンであればよい。

また、本実施の形態では被検眼の屈折力を測定する装置を例に取り、説明した

が、これに限るものではない。眼鏡レンズ等の屈折力を測定するレンズメータにも本発明を適用することができる。

【0020】

図7は本発明を適用したレンズメータの構成図である。測定光束を照射する照射光学系100は測定光源101、コリメータレンズ102を備える。被検レンズLEはノーズピース105上に置かれている。被検レンズLEを透過した測定光束は、受光光学系110の小レンズ112により受光素子113に導かれる。小レンズ112は回転部材14の回転中心となる測定光軸L3から所定距離だけ偏位した位置に位置する。駆動手段121は回転部材14を回転することにより、小レンズ112を光軸L3回りに回転する。受光素子113は小レンズ112の焦点距離に配置されている。制御部120は、受光素子113に受光されリング状の測定用パターンに基づいて被検レンズLEの屈折力を求める。このレンズメータの場合も、前述した構成と同様に、小レンズ112を複数個にしたり、複数のリング状の測定パターン像とする等、各種の変容が可能である。

【0021】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、コストをかけることなく簡単な構成で精度良く屈折力を測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施形態で用いる眼屈折力測定装置の光学系及び制御系を示す概略図である

【図2】

回転部材の詳細な構成を示す図である。

【図3】

受光手段の受光面に結像したリング像の変化状態を示す図である。

【図4】

回転部材の変容例を示す図である。

【図5】

回転部材の変容例を示す図である。

【図6】

回転部材の変容例を示す図である。

【図7】

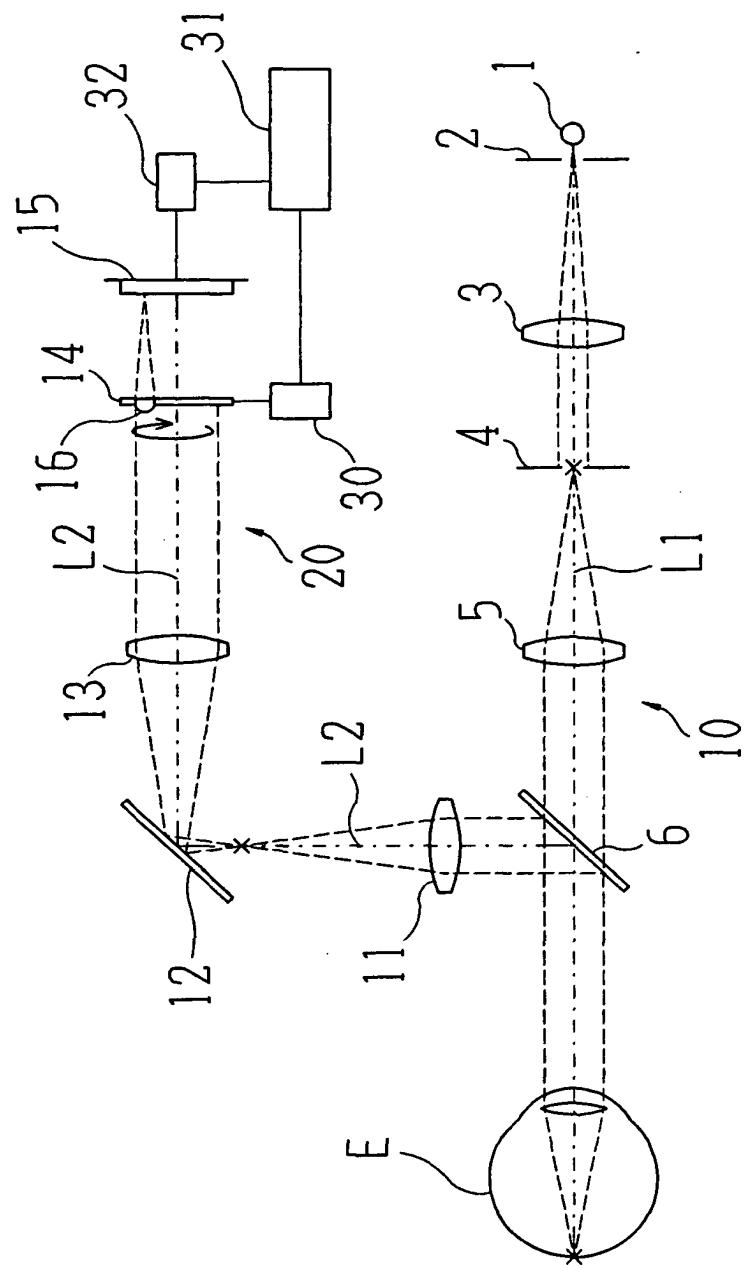
本発明を適用したレンズメータの光学系及び制御系を示す図である。

【符号の説明】

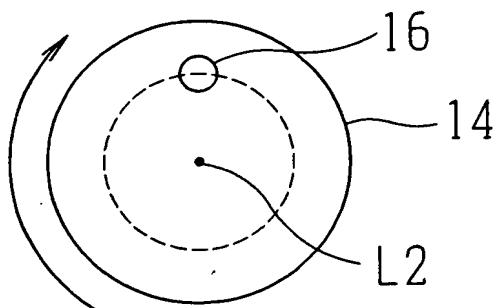
- 1 光源
- 2 絞り
- 3 コリメータレンズ
- 4 絞り
- 5 対物レンズ
- 10 光束照射光学系
- 14 回転部材
- 15 受光手段
- 16 小レンズ
- 20 受光光学系
- 30 駆動手段

【書類名】 図面

【図1】

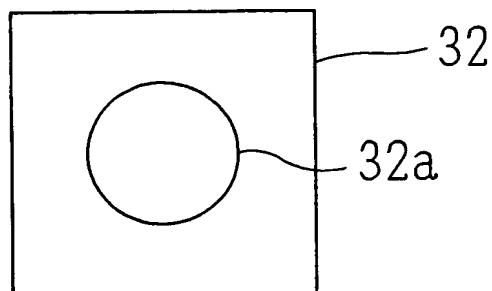


【図2】

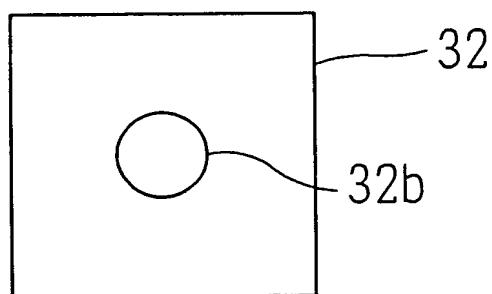


【図3】

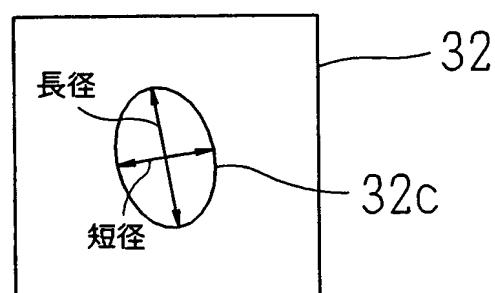
(a)



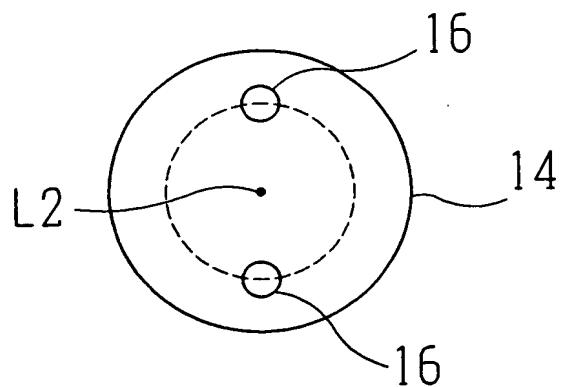
(b)



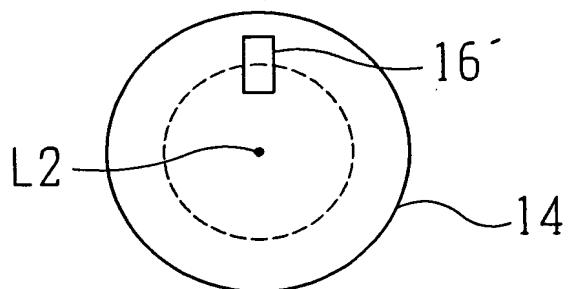
(c)



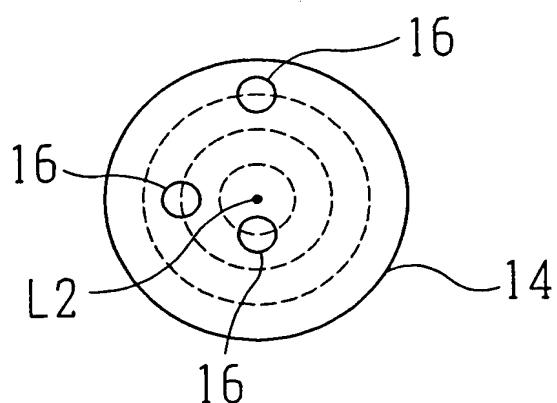
【図4】



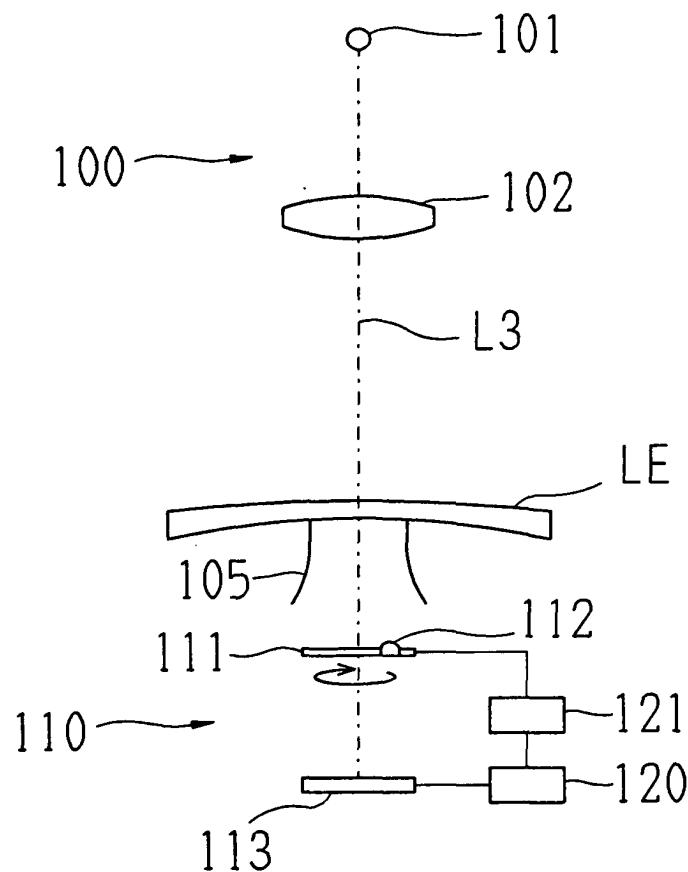
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コストをかけることなく簡単な構成で被検光学系の屈折力を測定することのできる屈折力測定装置を提供する。

【解決手段】 被検光学系に測定光束を照射する照射光学系と、被検光学系からの測定光束を受光する受光素子と受光素子に測定光束を導くレンズ系とを有する受光光学系と、受光光学系の光軸と直交する平面内でレンズ系を所定の測定パターンに従って移動させる移動手段と、受光素子に受光される測定用パターン像に基づいて被検光学系の屈折力を求める演算手段と、を備える。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000135184]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県蒲郡市栄町7番9号
氏 名 株式会社ニデック